

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-42295

(43)公開日 平成10年(1998)2月13日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H04N 7/32

H04N 7/137

Z

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平8-191266

(22)出願日 平成8年(1996)7月19日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 細野 義雅

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

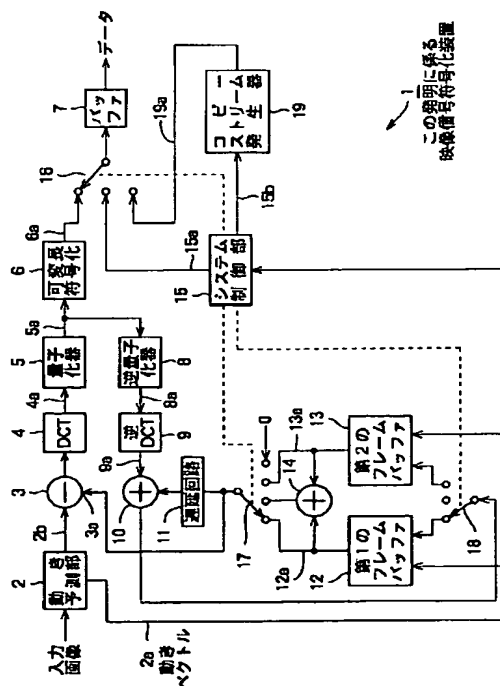
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 映像信号符号化方法および映像信号符号化装置

(57) 【要約】

【課題】 MPEG規格のフレームレートを満たした上で実質的なフレームレートを低減させる。

【解決手段】 先に符号化されたピクチャと同一であることを示す符号語ビットストリーム（コピーストリーム）を発生するコピーストリーム発生器 19 を設ける。システム制御部 15 は、フレーム間引きの対象となる B ピクチャまたは P ピクチャに対して動き補償フレーム間符号化を行わずに、コピーストリーム発生器 19 から出力された符号語ビットストリーム（コピーストリーム）19a を、符号多重化装置を構成する出力データ切り換えスイッチ 16 を介してバッファ 7 へ供給する。周期的に前または後のフレームをコピーするだけの符号語ビットストリームを挿入することで、通常のフレームレートよりも低いフレームレートを実現する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム間予測により符号化されたデジタル符号化信号を発生する映像信号符号化方法において、

フレームが同一画像信号であることを示すフレーム信号を発生してビットストリームに挿入することを特徴とする映像信号符号化方法。

【請求項2】 フレーム間予測により符号化されたデジタル符号化信号を発生する映像信号符号化装置において、

フレームが同一画像信号であることを示すフレーム信号を発生してビットストリームに挿入するフレーム複写手段を備えたことを特徴とする映像信号符号化装置。

【請求項3】 前記フレーム複写手段は、予め設定した符号語ビットストリームを発生するコピーストリーム発生器で構成することを特徴とする請求項2記載の映像信号符号化装置。

【請求項4】 前記フレーム複写手段は、動きベクトルならびに量子化器の量子化出力を強制的にゼロとする切り換え手段で構成することを特徴とする請求項2記載の映像信号符号化装置。

【請求項5】 前記デジタル符号化信号がMPEG規格の信号であることを特徴とする請求項2記載の映像信号符号化装置。

【請求項6】 前記フレーム複写手段によって複写されたフレームがBピクチャであることを特徴とする請求項5記載の映像信号符号化装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、映像信号符号化方法および映像信号符号化装置に係り、詳しくは、フレームの複写を指定するデータをビットストリーム中に挿入することで、規格上のフレームレートの条件を満足した上で、実質的なフレームレートの低減を可能にする映像信号符号化方法および映像信号符号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】蓄積メディア用動画画像符号化方式の1つとしてMPEG1(ISO/IEC11172)が知られている(MPEG:Moving Picture Experts Group)。MPEG1のデータ構造を図1に、MPEG1のビットストリーム構造を図2～図7に示す。なお、図1～図7は、安田浩編著「マルチメディアの国際標準」(丸善発行)第6章に記載されているものである。なお、これらのデータ構造、ビットストリーム構造は、標準化案に関するものである。

【0003】図1に示すようにMPEG1は、ブロック、マクロブロック、スライス、ピクチャ、GOP、シーケンスの6層のデータ構造を有する。

【0004】ブロックは、輝度または色差の隣り合った

8画素×8ラインの画素から構成される。DCT(離散コサイン変換)は、このブロック単位で実行される。

【0005】マクロブロックは、左右および上下に隣り合った4つの輝度ブロックY0, Y1, Y2, Y3と画像上で同じ位置にあたる色差ブロックCb, Crとの6つのブロックで構成される。伝送順序は、Y0, Y1, Y2, Y3, Cb, Crである。予測データ(差分をとる基準の画像データ:前方予測, 後方予測, 両方向予測等で作られる)に何を用いるか、差分を送らなくてもよいかなどは、マクロブロック単位で判断される。符号化ブロックが予測マクロブロックと同じときは、マクロブロック層のデータをなにも送らない。これをスキップするという。マクロブロックが連続でスキップされたとき、次にくる非スキップマクロブロックにその前のスキップされたマクロブロックの数をもたせる。

【0006】スライスは、画像の操作順に連なる1または複数のマクロブロックで構成される。スライスの頭では、画像内における動きベクトル、DC成分の差分がリセットされる。最初のマクロブロックは画像内での位置を示すデータをもっており、エラーが起こった場合でも復帰できるようにしている。スライスの長さ、始まる位置は任意である。スライスの最初および最後のマクロブロックは、非スキップマクロブロックでなくてはならない。

【0007】ピクチャ(1枚毎の画像)は、少なくとも1または複数のスライスから構成される。ピクチャは、符号化される方式にしたがって、I, P, Bの3種類のピクチャタイプに分類される。

【0008】Iピクチャ(Intra-coded picture:イントラ符号化画像)は、符号化されるときにその画像1枚の中だけで閉じた情報のみを使う。言い換えると、復号化するときIピクチャ自身の情報のみで画像が再構成できる。

【0009】Pピクチャ(Predictive-coded picture:前方予測符号化画像)は、予測画像(差分をとる基準となる画像)として、入力で時間的に前に位置しすでに復号化されたIピクチャまたはPピクチャを使う。実際には動き補償された予測画像との差を符号化するか差分をとらずに符号化する(イントラ符号化)か効率のよい方をマクロブロック単位で選択できる。

【0010】Bピクチャ(Bidirectional predictive-coded picture:両方向予測符号化画像)は、予測画像として時間的に前に位置しすでに復号化されたIピクチャまたはPピクチャ、時間的に後に位置しすでに復号化されたIピクチャまたはPピクチャ、およびその両方から作られた補間画像の3種類を使う。この3種類の動き補償後の差分の符号化とイントラ符号化の中で一番効率のよいものをマクロブロック単位で選択できる。

【0011】GOP（グループオブピクチャ）は、1または複数枚のIピクチャと0または複数枚の非Iピクチャとから構成される。符号器への入力順をI1、B2、B3、P4、B5、B6、I7、B8、B9、I10、B11、B12、P13、B14、B15、P16、B17、B18、I19、B20、B21、P21としたとき、符号器の出力はI1、P4、B2、B3、I7、B5、B6、I10、B8、B9、P13、B11、B12、P16、B14、B15、I19、I7、B18、P21、B20、B21となる。ここで、I、P、Bはピクチャタイプ、数字は符号器への入力順序、IはGOPの切り目を表わす。Bピクチャを符号化または復号化するには、その予測画像となる時間的には後方にあるIピクチャまたはPピクチャが先に符号化されている必要があるため、符号器の中でフレームの並び替え（順序の入れ替え）がなされる。Iピクチャの間隔およびPピクチャの間隔は自由であり、GOP内部で変わってもよい。

【0012】シーケンス（ビデオシーケンス）は、画像サイズ、画像レートなどが同じ1または複数のGOPから構成される。

【0013】図2に示すように、各層毎にビットストリームのシンタクスが規定されている。例えば、シーケンス（ビデオシーケンス）層では、シーケンス層の始めを示す同期コードSSC、画像の横の画素数HS、画像の縦のライン数VS、画素間隔の縦横比を表わすインデックスPAR、画像の表示レートのインデックスPR等の各種の内容と順序が規定されている。図2中の略号の意味を図3～7に示す。

【0014】図8は従来のMPEG1エンコーダのブロック構成図である。従来のMPEG1エンコーダ101は、動き予測部102と、減算器103と、離散コサイン変換器（DCT）104と、量子化器105と、可変長符号化器106と、バッファ107と、逆量子化器108と、逆離散コサイン変換器（逆DCT）109と、加算器110と、遅延回路111と、第1のフレームバッファ112と、第2のフレームバッファ113と、平均値演算回路114と、システム制御部115と、符号化データの多重化部を構成する出力データ切り換えスイッチ116と、差分をとる基準画像を選択する基準画像選択スイッチ117と、各フレームバッファ112、113への入力を切り換える局部復号画像入力切り換えスイッチ118とを備える。

【0015】入力画像は動き予測部102へ供給される。入力画像はデジタル輝度信号Yならびにデジタル色差信号Cb、Crからなるフレーム画像である。動き予測部102は、複数枚のフレーム画像を一時記憶するとともに、フレーム単位での並び替えを行なうことができる。動き予測部102は、動き予測を行ない動きベクトル102aを出力する。動き予測とは、予測されるマク

ロブロックが、基準となるフレーム内の同じ位置のマクロブロックからどれほどずれた位置のものに一番近いかを予測することである。近いという判断基準はアルゴリズムによって異なるが、通常は圧縮する際の発生ビット量が最も小さくなると思われる値である。

【0016】エンコードの手順を図9に示すフレーム構成に基づいて説明する。図9において、フレーム内の1文字目のアルファベットはピクチャタイプを表わす。IはIピクチャ、PはPピクチャ、BはBピクチャである。ピクチャタイプに続く数字は、エンコードされる順番を示す。前述したように、入力順とエンコード順は異なっている。

【0017】最初にエンコードされるフレームは、予測に使用できるフレームがまだ存在しないので、Iピクチャに割り当て、フレーム内のみで符号化を行なう。Iのエンコード時に、システム制御部115は、基準画像選択スイッチ117をデータ0を供給する位置に制御する。これにより、減算器103の差分をとる基準画像データ入力端子103aには0のデータが供給される。したがって、動き予測部102から出力されたIピクチャのピクセル（画素）データ102bは、減算器103で何ら作用を受けず、Iピクチャのピクセルデータ102bはそのまま離散コサイン変換部（DCT）104へ供給される。離散コサイン変換部（DCT）104は、ピクセルデータ102bを8×8画素単位で直交変換して、変換係数104aを出力する。変換係数104aは量子化器105で量子化される。量子化された変換係数105aは、可変長符号化器106で可変長符号106aに変換される。変換係数に係る可変長符号106aは、出力データ切り換えスイッチ116を介してバッファ107へ入力され、このバッファ107を介して例えばホストコンピュータ等へ供給される。

【0018】システム制御部115は、マクロブロック層より上の層の符号化データ115aを生成し、出力データ切り換えスイッチ116を可変長符号化器106の出力側からシステム制御部115の出力側に切り換えて、シーケンス層、GOP層、ピクチャ層、スライス層に係る符号化データ115aをバッファ107へ供給する。

【0019】量子化器105から出力された変換係数105aは、逆量子化器108へ供給されて逆量子化される。逆量子化によって復号された変換係数108aは逆離散コサイン変換器109で逆直交変換される。逆直交変換によって生成されたデータ109aは、加算器110の一方の入力端子へ供給される。Iピクチャの符号化の場合、加算器110の他方の入力端子には、遅延回路111を介して0のデータが供給されているので、逆離散コサイン変換器109から出力されたデータ109aは、加算器110で何ら作用を受けずにそのまま出力される。

【0020】I__0のエンコード時に、システム制御部115は、局部復号画像入力切り換えスイッチ118を例えば第1フレームバッファ112側へ制御しているので、加算器110から出力されたI__0フレームの局部復号画像は、第1のフレームバッファ112に格納される。

【0021】ここで、離散コサイン変換器104、量子化器105によって圧縮した画像データを復号して復号画像を生成して、各フレームバッファ112、113に格納するのは、符号化したフレームデータをもとに次のフレーム間予測に用いるためである。

【0022】次に、図9に示したB__1がI__0からの後方予測のみを使用してエンコードされる場合を説明する。この場合、システム制御部115は、基準画像選択スイッチ117を第1のフレームバッファ112側へ切り換える。また、システム制御部115は、局部復号画像入力切り換えスイッチ118をオフ位置（いずれのフレームバッファ112、113にも接続されない位置）に切り換える。

【0023】システム制御部115は、動き予測部101からフレームB__1に係るマクロブロックのピクセルデータを出力させるとともに、第1のフレームメモリ112からは、動き予測部101が出力しているマクロブロック位置と同じマクロブロック位置から動きベクトル102aで指定される分だけずらした矩形領域のピクセルデータを読み出す。第1のフレームメモリ112から動きベクトル102aに応じて読み出されたピクセルデータ112aは、基準画像選択スイッチ117を介して減算器103の基準画像入力端子103aへ供給される。したがって、減算器103からは、B__1のフレーム画像のピクセルデータと、先に符号化されたIピクチャに動き補償を行なったピクセルデータとの差分データが出力される。この差分データは、離散コサイン変換器104で直交変換され、量子化器105で量子化され、可変長符号化器106で可変長符号に変換され、出力データ切り換えスイッチ116を介してバッファ107へ蓄積される。

【0024】Bピクチャはフレーム間予測の基準画像として使用しないため、逆量子化器108、逆離散コサイン変換器109等による局部復号画像の生成は不要である。そこで、システム制御部115は、逆量子化器108、逆離散コサイン変換器109等による局部復号画像の生成動作を行なわないよう制御する。

【0025】次に、図9に示したB__2がI__0からの後方予測のみを使用してエンコードされる。このエンコード動作は、上述のB__1のエンコードの場合と同じである。

【0026】次に、図9に示したP__3がI__0からの前方予測のみを使用してエンコードされる。この場合、システム制御部115は、基準画像選択スイッチ117

を第1のフレームバッファ112側へ切り換える。また、システム制御部115は、局部復号画像入力切り換えスイッチ118を第2のフレームバッファ113側へ切り換える。

【0027】システム制御部115は、動き予測部101からフレームP__3に係るマクロブロックのピクセルデータを出力させるとともに、第1のフレームメモリ112からは、動き予測部101が出力しているマクロブロック位置と同じマクロブロック位置から動きベクトル102aで指定される分だけずらした矩形領域のピクセルデータを読み出す。第1のフレームメモリ112から動きベクトル102aに応じて読み出されたピクセルデータ112aは、基準画像選択スイッチ117を介して減算器103の基準画像入力端子103aへ供給される。したがって、減算器103からは、P__3のフレーム画像のピクセルデータと、先に符号化されたIピクチャに動き補償を行なったピクセルデータとの差分データが出力される。この差分データは、離散コサイン変換器104で直交変換され、量子化器105で量子化され、可変長符号化器106で可変長符号に変換され、出力データ切り換えスイッチ116を介してバッファ107へ蓄積される。

【0028】Pピクチャのフレームデータはフレーム間予測に使用するので、局部復号がなされる。量子化された変換係数105aは、逆量子化器108で逆量子化され、逆離散コサイン変換器109で逆直交変換され、逆直交変換によって復号されたデータ109aは加算器110の一方の入力端子へ供給される。加算器110の他方の入力端子には、遅延回路111を介して第1のフレームメモリから動きベクトル102aに応じて読み出されたピクセルデータ112aが供給される。遅延回路110の遅延時間は、離散コサイン変換器104と量子化器105と逆量子化器108と逆離散コサイン変換器109とで形成される符号化・復号化ループの処理時間分に設定されている。差分データの局部復号データと基準とした画像データとが加算器110で加算されて、局部復号画像データが生成される。加算器110から出力された局部復号画像データは、局部復号画像入力切り換えスイッチ118を介して、予測画像が格納されていない第2のフレームバッファ113へ格納される。これにより、第2のフレームバッファ113には、いま符号化したPピクチャの局部復号画像のフレームデータが格納される。

【0029】次に、図9に示したB__4がエンコードされる。このB__4のエンコードには、I__0からの前方予測と、P__3からの後方予測と、I__0とP__3の平均値からの両方向予測との3種類の予測モードを使用できる。マクロブロック毎にいずれの予測モードを使用するかを選択できる。システム制御部115は、各マクロブロック毎に設定された予測モードに基づいて、基準画

像選択スイッチ117を制御する。現在の時点で、第1のフレームバッファ112にはI_0の局部復号画像データが、第2のフレームバッファ113にはP_3の局部復号画像データがそれぞれ格納されている。したがって、I_0からの前方予測モードでは、第1のフレームバッファ112側を選択するよう基準画像選択スイッチ117が制御される。P_3からの後方予測モードでは、第2のフレームバッファ113側を選択するよう基準画像選択スイッチ117が制御される。両方向予測モードでは、平均値演算回路114の出力を選択するよう基準画像選択スイッチ117が制御される。ここで、平均値演算回路114は、第1のフレームバッファ112の出力112aと第2のフレームバッファ113の出力113aの平均値を出力するよう構成されている。符号化の動作は、上述したB_1の場合と同じである。B_5についてもB_4と同じ動作がなされる。

【0030】このような処理の繰り返しによって入力された画像のエンコードが行なわれる。ここで、動き予測部102から出力される入力画像のピクセルデータと、エンコードされた後に局部復号されてフレームメモリ112, 113に格納されたフレームデータとは、同じ値とはならない。主たる原因は、量子化器105による量子化時にエンコードによって生成されるビットストリームのデータ量を小さくするために、量子化スケールと呼ばれる重み付けの値によって離散コサイン変換器104の直交変換出力が除算され、小数点以下は丸められてしまうためである。したがって、生成されるビットストリームのデータ量が小さく制限されている場合は、たとえ入力画像が静止画であっても、各フレームバッファ112, 113内に格納される局部復号画像データが入力画像データに近い値に収束するには、数フレームを経なければならない。

【0031】

【発明が解決しようとする課題】以上説明したようにMPEG1では、時間軸方向の冗長度を落とすために動き補償を行なって画像間の差分をとり、その後に空間軸方向の冗長度を落とすため離散コサイン変換と可変長符号化を行なう方式を基本とし、ビットストリームの定義と復号論理を規定している。

【0032】ここで、MPEG1では、フレームレートとして、図5の(a3)画像レートに示したように、毎秒当りのピクチャ(フレーム)数として、23.976、24、25、29.97、30、50、59.4、60の8種類を規定している。ここで、毎秒当りのフレーム数59.94はNTSC方式のフィールドレート、50はPAL方式のフィールドレート、29.97はNTSC方式のフレームレート、25はPAL方式のフレームレート、23.976はNTSC方式のフレームレートの4/5のレートである。

【0033】一方、テレビ会議システム、監視カメラ装

置などの用途によっては、フレームレートを低くして、データ量を小さくしたいという要求がある。多くの場合、フレームレートを減らした方がデータ量が小さくなることが知られている。ところが、MPEG1の規格では、フレームレートを23.976フレーム/秒以下にすることができない。

【0034】この発明はこのような課題を解決するためなされたもので、MPEG規格のフレームレートを満たした上で実質的なフレームレートを低減させ、データ量を小さくすることのできる技術を提供することを目的とする。

【0035】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するためこの発明に係る映像信号符号化方法は、フレームが同一画像信号であることを示すフレーム信号を発生してビットストリームに挿入することによって、実質的なフレームレートを低減させる。

【0036】この発明に係る映像信号符号化装置は、フレームが同一画像信号であることを示すフレーム信号を発生してビットストリームに挿入するフレーム複写手段を備えることで、実質的なフレームレートを低減させる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について添付図面に基づいて説明する。図10はこの発明に係るMPEG1規格に準拠した映像信号符号化装置のブロック構成図である。MPEG1規格に準拠した映像信号符号化装置1は、動き予測部2と、減算器3と、離散コサイン変換器(DCT)4と、量子化器5と、可変長符号化器6と、バッファ7と、逆量子化器8と、逆離散コサイン変換器(逆DCT)9と、加算器10と、遅延回路11と、第1のフレームバッファ12と、第2のフレームバッファ13と、平均値演算回路14と、システム制御部15と、符号化データの多重化部を構成する出力データ切り換えスイッチ16と、差分をとる基準画像を選択する基準画像選択スイッチ17と、各フレームバッファ112, 113への入力を切り換える局部復号画像入力切り換えスイッチ18と、フレーム複写手段を構成するコピーストリーム発生器19とからなる。図8に示した従来のMPEG1エンコーダとの相違は、コピーストリーム発生器19を備えている点である。

【0038】入力画像は動き予測部2へ供給される。入力画像はデジタル輝度信号Yならびにデジタル色差信号Cb, Crからなるフレーム画像である。動き予測部2は、複数枚のフレーム画像を一時記憶するとともに、フレーム単位での並び変えを行なう。動き予測部2は、動き予測を行ない動きベクトル2aを出力する。

【0039】複写フレームを使用しない通常のエンコードの手順を図9に示すフレーム構成に基づいて説明する。最初にエンコードされるフレームはIピクチャであ

り、フレーム内のみで符号化を行なう。I__0のエンコード時に、システム制御部15は、基準画像選択スイッチ17をデータ0を供給する位置に制御する。これにより、減算器3の差分をとる基準画像データ入力端子3aには0のデータが供給される。したがって、動き予測部2から出力されたIピクチャのピクセル（画素）データ2bは、減算器3で何ら作用を受けず、Iピクチャのピクセルデータ2bはそのまま離散コサイン変換部（DCT）4へ供給される。離散コサイン変換部（DCT）4は、ピクセルデータ2bを8×8画素単位で直交変換して、変換係数4aを出力する。変換係数4aは量子化器5で量子化される。量子化された変換係数5aは、可変長符号化器6で可変長符号6aに変換される。変換係数に係る可変長符号6aは、出力データ切り換えスイッチ6を介してバッファ7へ入力され、このバッファ7を介して例えばホストコンピュータ等へ供給される。

【0040】システム制御部5は、マクロブロック層より上の層の符号化データ5aを生成し、出力データ切り換えスイッチ16を可変長符号化器6の出力側からシステム制御部15の出力側に切り換えて、シーケンス層、GOP層、ピクチャ層、スライス層に係る符号化データ15aをバッファ7へ供給する。

【0041】量子化器5から出力された変換係数5aは、逆量子化器8へ供給されて逆量子化される。逆量子化によって復号された変換係数8aは逆離散コサイン変換器9で逆直交変換される。逆直交変換によって生成されたデータ9aは、加算器10の一方の入力端子へ供給される。Iピクチャの符号化の場合、加算器10の他方の入力端子には、遅延回路11を介して0のデータが供給されているので、逆離散コサイン変換器9から出力されたデータ9aは、加算器10で何ら作用を受けずにそのまま出力される。

【0042】I__0のエンコード時に、システム制御部15は、局部復号画像入力切り換えスイッチ18を例えば第1フレームバッファ12側へ制御しているので、加算器10から出力されたI__0フレームの局部復号画像は、第1のフレームバッファ12に格納される。

【0043】ここで、離散コサイン変換器4、量子化器5によって圧縮した画像データを復号して復号画像を生成して、各フレームバッファ12、13に格納するのは、符号化したフレームデータをもとに次のフレーム間予測に用いるためである。

【0044】次に、図9に示したB__1がI__0からの後方予測のみを使用してエンコードされる場合を説明する。この場合、システム制御部15は、基準画像選択スイッチ17を第1のフレームバッファ12側へ切り換える。また、システム制御部15は、局部復号画像入力切り換えスイッチ18をオフ位置（いずれのフレームバッファ12、13にも接続されない位置）に切り換える。

【0045】システム制御部15は、動き予測部1から

フレームB__1のマクロブロックのピクセルデータを出力させるとともに、第1のフレームメモリ12からは、動き予測部1が出力しているマクロブロック位置と同じマクロブロック位置から動きベクトル2aで指定される分だけずらした矩形領域のピクセルデータを読み出す。第1のフレームメモリ12から動きベクトル2aに応じて読み出されたピクセルデータ12aは、基準画像選択スイッチ17を介して減算器3の基準画像入力端子3aへ供給される。したがって、減算器3からは、B__1のフレーム画像のピクセルデータと、先に符号化されたIピクチャに動き補償を行なったピクセルデータとの差分データが出力される。この差分データは、離散コサイン変換器4で直交変換され、量子化器5で量子化され、可変長符号化器6で可変長符号に変換され、出力データ切り換えスイッチ16を介してバッファ7へ蓄積される。

【0046】Bピクチャはフレーム間予測の基準画像として使用しないため、逆量子化器8、逆離散コサイン変換器9等による局部復号画像の生成は不要である。そこで、システム制御部15は、逆量子化器8、逆離散コサイン変換器9等による局部復号画像の生成動作を行わないよう制御する。

【0047】次に、図9に示したB__2がI__0からの後方予測のみを使用してエンコードされる。このエンコード動作は、上述のB__1のエンコードの場合と同じである。

【0048】次に、図9に示したP__3がI__0からの前方予測のみを使用してエンコードされる。この場合、システム制御部15は、基準画像選択スイッチ17を第1のフレームバッファ12側へ切り換える。また、システム制御部15は、局部復号画像入力切り換えスイッチ18を第2のフレームバッファ13側へ切り換える。

【0049】システム制御部15は、動き予測部1からフレームP__3に係るマクロブロックのピクセルデータを出力させるとともに、第1のフレームメモリ2からは、動き予測部1が出力しているマクロブロック位置と同じマクロブロック位置から動きベクトル2aで指定される分だけずらした矩形領域のピクセルデータを読み出す。第1のフレームメモリ12から動きベクトル2aに応じて読み出されたピクセルデータ12aは、基準画像選択スイッチ17を介して減算器3の基準画像入力端子3aへ供給される。したがって、減算器3からは、P__3のフレーム画像のピクセルデータと、先に符号化されたIピクチャに動き補償を行なったピクセルデータとの差分データが出力される。この差分データは、離散コサイン変換器4で直交変換され、量子化器5で量子化され、可変長符号化器6で可変長符号に変換され、出力データ切り換えスイッチ16を介してバッファ7へ蓄積される。

【0050】Pピクチャのフレームデータはフレーム間予測に使用するので、局部復号がなされる。量子化され

た変換係数5aは、逆量子化器8で逆量子化され、逆離散コサイン変換器9で逆直交変換され、逆直交変換によって復号されたデータ9aは加算器10の一方の入力端子へ供給される。加算器10の他方の入力端子には、遅延回路11を介して第1のフレームメモリから動きベクトル2aに応じて読み出されたピクセルデータ12aが供給される。遅延回路10の遅延時間は、離散コサイン変換器4と量子化器5と逆量子化器8と逆離散コサイン変換器9とで形成される符号化・復号化ループの処理時間分に設定されている。差分データの局部復号データと基準とした画像データとが加算器10で加算されて、局部復号画像データが生成される。加算器10から出力された局部復号画像データは、局部復号画像入力切り換えスイッチ18を介して、予測画像が格納されていない第2のフレームバッファ13へ格納される。これにより、第2のフレームバッファ13には、いま符号化したPピクチャの局部復号画像のフレームデータが格納される。

【0051】次に、図9に示したB₄がエンコードされる。このB₄のエンコードには、I₀からの前方予測と、P₃からの後方予測と、I₀とP₃の平均値からの両方向予測との3種類の予測モードを使用できる。マクロブロック毎にいずれの予測モードを使用するかを選択できる。システム制御部15は、各マクロブロック毎に設定された予測モードに基づいて、基準画像選択スイッチ17を制御する。現在の時点で、第1のフレームバッファ12にはI₀の局部復号画像データが、第2のフレームバッファ13にはP₃の局部復号画像データがそれぞれ格納されている。したがって、I₀からの前方予測モードでは、第1のフレームバッファ12側を選択するよう基準画像選択スイッチ17が制御される。P₃からの後方予測モードでは、第2のフレームバッファ13側を選択するよう基準画像選択スイッチ17が制御される。両方向予測モードでは、平均値演算回路14の出力を選択するよう基準画像選択スイッチ17が制御される。ここで、平均値演算回路14は、第1のフレームバッファ12の出力12aと第2のフレームバッファ13の出力13aの平均値を出力するよう構成されている。符号化の動作は、上述したB₁の場合と同じである。B₅についてもB₄と同じ動作がなされる。このような処理の繰り返しによって入力された画像のエンコードが行なわれる。

【0052】次に、フレームの複写について説明する。図10に示した映像信号符号化装置1は、コピーストリーム発生器19を備えている点で、図8に示した従来のMPEG1エンコーダと相違している。コピーストリーム発生器19は、システム制御部15からコピーストリーム出力要求15bが供給されると、フレームが先に符号化されたフレームと同一画像であることを示す複写に係る符号語ビットストリーム19aを出力するよう構成している。システム制御部15は、コピーストリーム出

力要求15bを発生する際には、出力データ切り換えスイッチ16が符号語ビットストリーム19a側に切り換わるよう制御する。したがって、コピーストリーム発生器19から出力された符号語ビットストリーム19aは、出力データ切り換えスイッチ16を介してバッファ7へ供給され、このバッファ7を介して図示しない他の装置側や通信回線へ出力される。

【0053】なお、コピーストリーム発生器19を独立したハードウェアとして設けずに、コピーストリーム発生器の機能をシステム制御部15内に設けるようにしてもよい。コピーストリーム発生器の機能をシステム制御部15内に設けた場合、システム制御部15は、シーケンス層、GOP層、ピクチャ層、スライス層に係る符号化データ15a中にフレームの複写に係る符号語ビットストリーム19aを出力する。

【0054】図9に示したフレーム構成において、すべてのBピクチャを後方予測モードで複写する場合を説明する。図11は複写フレームを含むフレーム構成の一例を示す説明図である。図11において、太線で示した矢印が複写を用いた部分である。この複写フレームの指定を行なうと、B₁、B₂のピクチャ（フレーム）はI₀のピクチャ（フレーム）と同じとなる。また、B₄、B₅のピクチャはP₃と同じになり、B₇、B₈はP₆と、B₁₃、B₁₄はP₁₂と同じになる。

【0055】この結果、複写に係る符号語ビットストリーム19aを含めた符号化された画像データをデコードすると、図12に示すように、I₀のピクチャが3フレーム連続し、次いで、P₃ピクチャが3フレーム、P₆ピクチャが3フレーム、P₉ピクチャが3フレーム、P₁₂ピクチャが3フレーム分それぞれ連続した形となる。したがって、入力画像がNTSC方式であったとき、MPEG1の規格上はフレームレートは29.97フレーム/秒を用いることになるが、実質的なフレームレートは29.97フレーム/秒の1/3の9.99フレーム/秒とすることができる。

【0056】図13は複写先をBピクチャとした場合の複写に係る符号語ビットストリームの内容を示すリストである。Bピクチャを正規に符号化しないで、先に符号化したピクチャの複写にする場合、コピーストリーム発生器19から以下に説明する複写に係る符号語ビットストリーム19aを出力する。

【0057】MPEG1のデータ構造では、図2に示したようにピクチャ層で、PSC、TR、PCT、VD(BF)、FPFV、FF、FPBV、BF、EBP、BA等を送る必要がある。

【0058】ここで、PSC (picture start code) はピクチャ層の始まりの同期コードであり、そのビット長は32ビットである。TR (temporal reference) は表示順を示す値であ

り、そのビット長は10ビットである。このTRは、GOPの頭でリセットされる。TRが1024を越える場合は1024での剰余値を用いる。PCT (picture coding type) は画像の符号化モード (ピクチャタイプ) を示す値である。この画像の符号化モードは、図6 (a5) に示すように3ビットのコードが規定されている。VD (BF) はそのピクチャのデコード開始までのビットストリームバッファに貯めるべきデータ量であり、そのビット長は16ビットである。FPFV (full pel forward vector) はBまたはPピクチャ存在時に動きベクトルの精度が画素単位か半画素単位かを示すコードで、そのビット長は1ビットである。FF (forward f) は前方への動きベクトルのサーチ範囲を示すコードであり、そのビット長は3ビットである。FPBV (full pel backward vector) はBピクチャ存在時に動きベクトルの精度が画素単位か半画素単位かを示すコードで、そのビット長は1ビットである。BF (backward f) は後方への動きベクトルのサーチ範囲を示すコードであり、そのビット長は3ビットである。EBP (extra bit picture) はエクストラ情報ピクチャの有無を示すフラグであり、そのビット長は1ビット×nである。BA (byte align) はバイトアライメントのためのダミービットである。

【0059】MPEG1のデータ構造では、図2に示したようにピクチャ層で、SSC、QS、EBS等を送出する必要があり、さらに、マクロブロック層では、MBAI、MBTYPE、MHB、MVB、MBESC等を送出する必要がある。

【0060】ここで、SSC (slice start code) はスライス層の始めりを示す同期コードであり、そのビット長は32ビットである。QS (quantize scale) はそのスライス使用される量子化幅を与えるデータであり、そのビット長は5ビットである。EBS (extra bit slice) はエクストラ情報スライスの有無を示すフラグであり、そのビット長は1ビット×nである。

【0061】MBAI (macroblock address increment) はそのMBの前のスキップMBの数+1を示す可変長符号であり、そのビット数は1~11ビットである。MBTYPE (macroblock type) はそのMBの符号化モードを示す可変長符号であり、そのビット数は1~8ビットである。MHB (motion horizontal backward) は、MBタイプが後方および両方向予測の時に存在するもので、そのMBの後方動きベクトルの水平成分と前のベクトルとの差分をbackward fで表わされるVLCの表で符号化したものであり、そのビット長は1~14ビットである。MVB (mot

ion vertical backward) は、MBタイプが後方および両方向予測の時に存在するもので、そのMBの後方動きベクトルの垂直成分と前のベクトルとの差分をbackward fで表わされるVLCの表で符号化したものであり、そのビット長は1~14ビットである。MBESC (macroblock escape) はスキップマクロブロック33個に相当するコードであり、そのビット長は11ビットである。

【0062】したがって、コピーストリーム発生器19は、図13に示すように、ピクチャ層において、以下のビットストリーム19aを送出する構成としている。まず、32ビットのPSC (picture start code) 00000000000000000000000000001000000000を送出する。次に、10ビットのTR (temporal reference) を送出する。このTRはエンコード順ではなく、映像ソースのそのGOP内での入力順の番号を0から通した番号としたものである。次に、3ビットのPCT (picture coding type) 011によってBピクチャを示すコードを送出する。次に、16ビットのVD (vdv delay) を送出する。次に、FPFV、FF、FPBV、BFによって動きベクトルの情報を順次送出する。次に、1ビットのEBP (extra bit picture) を送出する。そして、ピクチャ層の最後で、次なるスライス層でのスライススタートコードを送出するためのバイトアライメントをとるための例えば2バイトのコード00を送出する。

【0063】そして、コピーストリーム発生器19は、図13に示すように、ピクチャ層において、以下のビットストリーム19aを送出する構成としている。まず、32ビットのSSC (slice start code) 0000000000000000000000000000001000000001を送出する。次に、5ビットの量子化幅を与えるデータQS (quantize scale) を送出する。次に、1ビットのエクストラ情報スライスの有無を示すフラグEBS (extra bit slice) を送出する。

【0064】さらに、コピーストリーム発生器19は、図13に示すように、マクロブロック層において、まず、MBAI (macroblock address increment) を送出する。次に、1マクロブロック目のデータの送出行なう。まず、MBTYPE (macroblock type) として例えばBピクチャを示す010の3ビットのコードを送出する。次いで、MHB、MVBによって動きベクトルの値が

(0, 0)であることを送出するとともに、量子化された離散コサイン変換係数がすべて0であることを送出する。そして、2マクロブロック目以降で最終マクロブロックの1つ前のマクロブロックまでをスキップマクロブロック指定する。ここでは、11ビットのMBESC

(macroblock escape) 000000010000を送出することで指定するようにしている。MBESCは33個分のスキップマクロブロックに相当するので、MBESCを必要個数繰り返し送出的。MBESCの個数は、(トータルのマクロブロック数-2)/33となる。次に、MBAIで最終マクロブロックを指定する。最終マクロブロックのMBAI(macroblock address increment)の値は、(トータルのマクロブロック数-1)%33である。ここで、%33は33で除算した剰余を求めることを示す。そして、最終マクロブロックについても、MHB、MVBによって動きベクトルの値が(0,0)であることを送出的るとともに、量子化された離散コサイン変換係数がすべて0であることを送出的る。そして、次のスタートコードのためにバイトアライン分のビット(ダミービット)を送出的る。

【0065】以上、Bピクチャに対して複写を行なう場合を説明したが、同様なことをPピクチャに対して行なうことができる。図14に複写先をPピクチャとした場合の複写に係る符号語ビットストリームのリストを示す。

【0066】Bピクチャに対して複写を行なっても、Pピクチャに対して複写を行なっても、1ピクチャ当りの複写に係るビットストリームのビット量は同じである。ソフトウェアによるデコードを想定すると、デコードを省略することのできるBピクチャを複写先に設定するのが望ましい。ソフトウェアデコードの際、一定時間内に処理が間に合わない場合には、Bピクチャのデコードは行わずに、データを読み捨ててしまう処理をするためである。Pピクチャの場合には、デコードされたフレームを他のフレームを復号するために使用するため、データを読み捨てることできない。

【0067】横352画素、縦240画素のフレームに対して複写に係るビットストリームのデータ量は約240ビットである。この値は、ビデオCD等で使用されているビットストリームのレート1.152メガビット/秒と比較すると、0.021パーセントに満たない。図11に示した例では、毎秒約30フレームのNTSCの画像データの中の約20フレームを複写に係るビットストリームに置き換えているので、約20フレーム分の複写に係るビットストリームのデータ量は、1.152メガビット/秒のビットレートの0.42パーセント程度である。

【0068】他の分野に応用したときの例として、65,536キロビット/秒でエンコードすることを想定する。このときのフレームサイズを横160画素、縦112画素とすると、複写に係るビットストリームのデータ量は、約160ビットとなる。全ビット量に占める20フレーム分の複写に係るビットストリームのデータ量の割合は4.9パーセントである。

【0069】以上説明したように、複写フレームを周期的に入れることによって、MPEG1で規定されているフレームレートよりも小さなフレームレートを実現することができる。

【0070】複写フレームを必要に応じて挿入するようにしてもよい。通信を利用してデジタル画像圧縮を行なった得たビットストリームをリアルタイムで伝送する際に、回線が混雑していて所望のビットレートで転送ができない場合がある。このようなときに、複写フレームを用いることで発生ビット量を押えることができ、この結果、データの連続性を保つことができる。

【0071】昨今、マイクロプロセッサの処理能力が飛躍的に高まり、MPEG1のビットストリームの復号処理をソフトウェアで行なうことができるようになってきている。しかし、ソフトウェアでの復号処理中は、マイクロプロセッサの処理能力を復号処理に取られてしまうので、他の作業の妨げになっている。そこで、複写によるフレームレートの低減を行なうことで、復号処理(圧縮された画像データの伸長処理)時の逆量子化、逆離散コサイン変換(逆DCT)を行なわなくて済むために、プロセッサの負担を軽減させることができる。また、ビットストリーム中にこのフレームは複写フレームであることを明示的に示すことによって、そのフレームに対してほとんど処理を行わずに済むことになる。なお、ビットストリーム中に挿入された複写フレームは、そのデータ構造から容易に複写フレームであることを判断することができるので、複写フレームに対してほとんど処理を行わずに済むことになる。

【0072】次に、この発明に係る映像信号符号化装置の他の構成例を図15に基づいて説明する。図15に示す映像信号符号化装置21は、量子化データ切り換えスイッチ22と、動きベクトルデータ切り換えスイッチ23とによって、フレーム複写手段を構成している。なお、出力データ切り換えスイッチ24は、可変長符号化器6の出力6aを選択するか、システム制御部25の出力15aを選択するかを切り換えるようにしている。

【0073】量子化データ切り換えスイッチ22は、可変長符号化器6の入力側と量子化器5との間に介設している。この量子化データ切り換えスイッチ22は、可変長符号化器6への入力データを量子化器5の出力(量子化された変換係数)5aとするか0データとするかを、システム制御部25の制御によって切り換える構成としている。

【0074】動きベクトルデータ切り換えスイッチ23は、各部へ供給する動きベクトルを動き予測部2から出力される動きベクトル2aとするか0とするかを、システム制御部25の制御によって切り換える構成としている。

【0075】システム制御部25は、通常のエンコード動作を行なう際には、量子化器5の出力(量子化された

変換係数) 5aが可変長符号化器6へ供給されるよう量子化データ切り換えスイッチ22を切り換えるとともに、動き予測部2から出力される動きベクトル2aが各部へ供給されるよう動きベクトルデータ切り換えスイッチ23を切り換える。

【0076】システム制御部25は、フレームの複写を行なって複写ビットストリームを生成する際には、可変長符号化器6へ入力されるデータが0になるよう量子化データ切り換えスイッチ22を切り換えるとともに、動きベクトルが0となるよう動きベクトルデータ切り換えスイッチ23を切り換える。

【0077】このように、強制的に動きベクトルを0、量子化出力を0にすることで、符号化ブロックが予測ブロックと同一になり、マクロブロック層のデータをなにを送らずにスキップさせることができる。したがって、送出する符号化データ量が小さくなるとともに、実質的なフレームレートを低減させることができる。

【0078】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明に係る映像信号符号化方法および映像信号符号化装置は、間引きを行なうフレームに対して、先に符号化したフレームと同一画像であることを示す符号語ビットストリームを挿入するようにしたので、規格上のフレームレートの条件を満足させた上で、実質的なフレームレートを低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】MPEG1のデータ構造を示す説明図である。

【図2】MPEG1のビットストリーム構造を示す説明図である。

【図3】MPEG1のビットストリーム構造を示す説明図である。

【図4】MPEG1のビットストリーム構造を示す説明図である。

【図5】MPEG1のビットストリーム構造を示す説明図である。

【図6】MPEG1のビットストリーム構造を示す説明図である。

【図7】MPEG1のビットストリーム構造を示す説明図である。

【図8】従来のMPEG1エンコーダのブロック構成図である。

【図9】エンコードの手順の一例を示す説明図である。

【図10】この発明に係る映像信号符号化装置のブロック構成図である。

【図11】複写フレームを含むフレーム構成の一例を示す説明図である。

【図12】複写フレームを用いたときの見掛け上のフレームの見えかたを示す説明図である。

【図13】複写先をBピクチャとした場合の複写に係る符号語ビットストリームの内容を示すリストである。

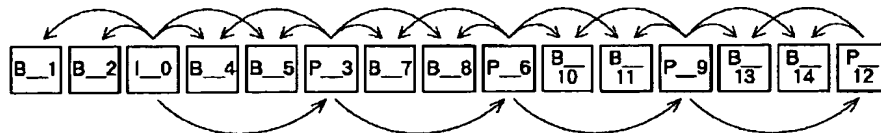
【図14】複写先をPピクチャとした場合の複写に係る符号語ビットストリームの内容を示すリストである。

【図15】この発明に係る他の映像信号符号化装置のブロック構成図である。

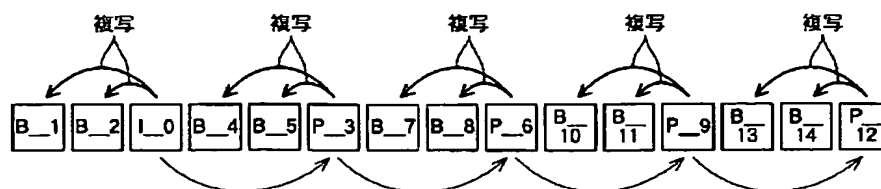
【符号の説明】

1, 21 映像信号符号化装置、2 動き予測部、4 離散コサイン変換器、5 量子化器、6 可変長符号化器、7 バッファ、8 逆量子化器、9 逆離散コサイン変換器、15, 25 システム制御部、16, 24 出力データ切り換えスイッチ、19 コピーストリーム発生器、22 量子化データ切り換えスイッチ、23 動きベクトルデータ切り換えスイッチ

【図9】

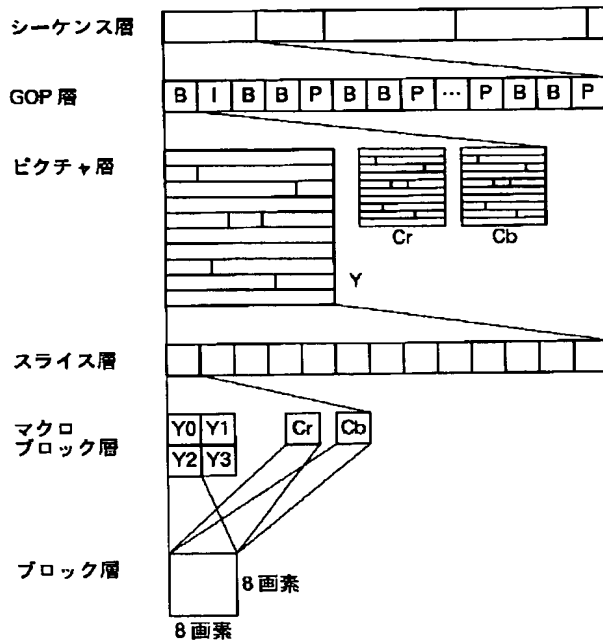


【図11】

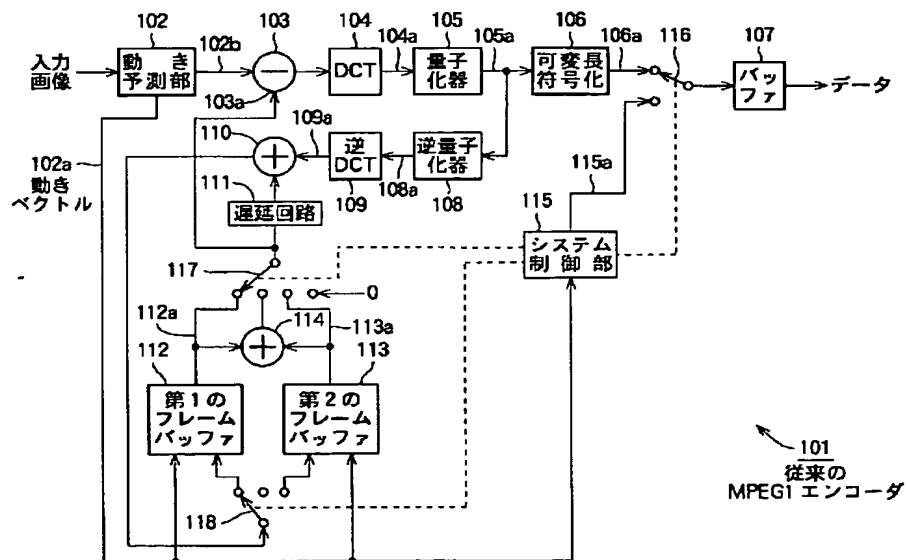


【図 1】

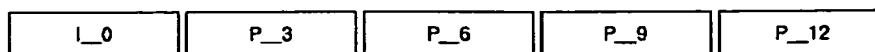
データ構造



【図 8】



【图 1 2】



[illegible]

【図3】

識別	番号	英 名 稱	ビット数	内 容	備 考
	SQC	sequence start code	32bit	ビデオシーケンス開始の初期を示す同期コード (図表B1)	このうちBSC、ESC、UDSC、BSCに 対してバイトアライメントがとられる。 BEB、UDは次の同期コード (図表B1) が 使われるまで無効、同期コードとしてのエミューレ ーションを断つため内容として利用される。 ビット'0'を無効とする。 nは4以上の整数。
	HS	horizontal size	12bit	画像の横の画素数	
	VS	vertical size	12bit	画像の縦のライン数	
	PAR	pel aspect ratio	4bit	画素間の縦横比を示すインデックス (図表B2)	
	PR	picture rate	4bit	画像の表示レートのインデックス (図表B3)	
	BR	bit rate	16bit	発生ビット率に対する同期のためのビットレート。 300 016単位で割りこける	
	RB	reserved bit	1bit	'1'	
	BS	buffer size	10bit	発生ビット率に対する同期のための緩衝バッファの サイズを決めるパラメータ $B=18 \times 1024 \times BS$	
	CPF	constrained parameter flag	1bit	各パラメータが決められた範囲内であることを示す フラグ	
	LIDM	load inter quantize matrix	1bit	イントラMB用量子化マトリクスデータの存在を示す フラグ	
	IDM	intra quantizer matrix	8bit×63	イントラMB用の量子化マトリクス	
	LIDM	load non inter quantize matrix	32bit	非イントラMB用量子化マトリクスデータの存在を 示すフラグ	
	NIOM	non intra quantizer matrix	8bit×64	非イントラMB用の量子化マトリクス	
	BSC	extension start code	32bit	拡張データ (SEB) があることを示す同期コード	
	SEB	sequence extension byte	8bit×n	将来の互換のためのISDを決めるデータ	
	UDSC	user data start code	32bit	ユーザデータ (UD) があることを示す同期コード	
	UD	user data	8bit×n	ユーザのアプリケーションデータ	
	GOP	GOP layer data		1または複数のGOP層のデータ	
	SEO	sequence end code	32bit	1つまたは複数のシーケンスの終りを示す 同期コード	
	GSC	group start code	32bit	GOPのはじまりの同期コード	
	TC	time code	25bit	シーケンスの開始からの時間を示すコード (図表B4)	
	OC	closed op	1bit	GOP内の開始からのGOPデータを示すフラグ で示すことを示すフラグ	
	BL	broken-link	1bit	欠けるGOPのデータが連続などのために使えない ことを示すフラグ	

ビデオシーケンス層

GOP層

【図4】

識別	番号	名前	ビット長	注	備考
GOP	ESC	extension start code	2bit		
	GEB	group extension byte	8bitxn	SEBと同様	
	UDSC	user data start code	2bit		
	UD	user data	8bitxn	ユーザデータ	
	PCT	picture layer data		1以上のピクチャと0以上の1ピクチャは5分の ピクチャ層のデータ	
	PSC	picture start code	2bit	ピクチャ層のはしりの同期コード	
	TR	temporal reference	10bit	参照層を分ける値でGOPの順でリセットされる 124の値を返す	
	PCT	picture coding type	2bit	画像の符号化モード(ピクチャタイプ)を分ける(詳細5)	
	BF	buffer fullness	10bit	ランダムアクセスした時のバッファの満杯状態を示す パラメータ	
	(BIP)			白またはPピクチャ存在	EBPが1のときEBPが存在し、EIPの直後に EBPが来て又次のEIPが存在するかどうか を示す、T8の用途については、本明細書AV 規格乃至標準化を参照せよ。
ピクチャ層	FPFV	full pel forward vector	1bit	整色ベクトルの精度が整数単位か半分単位を示す	
	FF	forward f	2bit	前方への整色ベクトルのサーチ範囲を示す	
	(B)			Bピクチャ存在	
	FPBV	full pel backward vector	1bit	整色ベクトルの精度が整数単位か半分単位を示す	
	BF	backward f	2bit	後方への整色ベクトルのサーチ範囲を示す	
	EBP	extra bit picture	1bitxn	エクストラ情報ピクチャがあることを示すフラグ	
	EIP	extra information picture	8bitxn	将来の処理のためのISOが定める情報	
	EBP		10bit	EBPがないことを示す '0'	
	ESC	extra bit picture	2bit		
	PEB	extra information picture	8bitxn	SEBと同様	
スライス層	UDSC	extension start code	2bit		
	UD	picture extension byte	8bitxn		
	SLICE	slice layer data		1以上のスライス層データ	
	SSC	slice start code	2bit	スライス層のはしりの同期コード	
	QS	quantize scale	5bit	そのスライスで使われる量子化値を示すデータ	
	EBS	extra bit slice	1bitxn	EBPと同様	
	EIS	extra information slice	8bitxn	EIPと同様	
	EBE		10bit	EIPがないことを示す '0'	
	MB	macroblock layer data		1以上のマクロブロック層のデータ	

【図5】

種類	名称	名前	ビット長	内 容	備 考
マクロブロック	MB STUFF	macroblock stuffing	11bit	レート制御に使うランダムコード(ランダム)	"前"と書くのは、任意で実行することもある。"スキップMB"とは、各マクロブロックに決められたある条件の時、MBに属するデータを何も送らずスキップされたMBを言う。この場合のスキップMBのMBは、その後のスキップMBの値+1を指す。
	MB EOB	macroblock escape	11bit	スキップMBに属するコード(ランダム)	
	MB AI	macroblock address increment	1-11bit	そのMBの前のスキップMBの値+1を指すVLCの値の位置からMBの値+1を指す。	
	MB TYPE (Q)	macro block type	1-4bit	そのMBの符号化モードを示すVLC	
	Q5	quantizer scale	5bit	MBタイプがQ5を持っていることを示す符号そのMBの量子化率を示す	
	(F,JP)				
	MH F	motion horizontal forward	1-14bit	MBタイプが前方及び前方符号化の符号そのMBの前方動きベクトルの水平成分と前のMBのベクトルとの差分をforwardに与えられるVLCの値+1で符号化したもの	
	MV F	motion vertical forward	1-14bit	前方動きベクトルの垂直成分、MH Fと同じ処理	
	MH-B (B,JP)	motion horizontal backward	1-14bit	MBタイプが前方及び前方符号化の符号そのMBの前方動きベクトルの水平成分と前のベクトルとの差分をbackwardに与えられるVLCの値で符号化したもの	
	MV B	motion vertical backward	1-14bit	前方動きベクトルの垂直成分、MH-Bと同じ処理	
	CBP	coded block pattern	3-8bit	そのMB内のブロックが係数を持つかどうかを示すVLC	
	BLOCK	block layer data	1-6block	CBPで指定されたこととされたブロック層のデータ層はY, Y1, Y2, Y3, Cr, Cb	
	EOB	end of macroblock	1bit+1"	ロビッチャの終りのみ存在し、MBの終りを示す。	
ブロック	(I)			イントラ MBの符号化	ロビッチャでは、DDSL, DDSC, DDCCDだけが存在しEOBもない。
	DDSL	det dc luminance	2-7bit	det dc differentialのビット数を指すVLC	
	DDSC	det dc size chrominance	1-8bit	そのブロックのDC成分の前のブロックのDC成分との差分のVLC (簡便)	
	(P,B,F)				
	DCF	det coef first	2-8bit	イントラ MB以外の符号化	
	DCN	det coef next	2-8bit	DC成分のVLC (ACと同じVLC)	
EOB				DC成分のVLC (ACと同じVLC)	ロビッチャでは、DDSL, DDSC, DDCCDだけが存在しEOBもない。
	EOB	end of block	2bit	そのブロックでそれ以降の符号化がすべて0であることを示すコード	

【図6】

(a1) スタートコード

名 称	16 進 値
picture start code	00000100
slice start codes (including slice vertical positions)	00000101
	through
	000001AF
reserved	000001B0
reserved	000001B1
user data start code	000001B2
sequence start code	000001B3
sequence error code	000001B4
extension start code	000001B5
sequence end code	000001B7
group start code	000001B8
system start codes	000001B9
	through
	000001FF

(a2) 画素間隔の縦横比

符号	高さ／幅	例
0000	forbidden	VGA etc.
0001	1.0000	
0010	0.8736	
0011	0.7176	
0100	0.7015	CCIR601, 625line
0101	0.8855	
0110	0.8485	
0111	0.8935	
1000	0.8375	CCIR601, 525line
1001	0.8815	
1010	1.0255	
1011	1.0695	
1100	1.1135	CCIR601, 525line
1101	1.1575	
1100	1.2015	
1111	reserved	

(a3) 画像レート

符 号	毎秒当りのピクチャ数
0000	forbidden
0001	23.978
0010	24
0011	25
0100	29.97
0101	30
0110	50
0111	59.4
1000	60
...	reserved
1111	reserved

(a4) タイムコード

タイムコード	値の範囲	ビット
drop frame flag		1
time code hours	0・23	5
time code minutes	0・59	6
spare	1	1
time code seconds	0・59	6
time code pictures	0・63	6

【図7】

(a5) 画像符号化モード

符 号	符号化方式
000	reserved
001	イントラ符号化 (Iピクチャ)
010	フレーム間符号化 (Pピクチャ)
011	双方向予測符号化 (Bピクチャ)
100	DCイントラ符号化 (Dピクチャ)
101	reserved
...	...
111	reserved

(a6) マクロブロックアドレスインCREMENT VLC

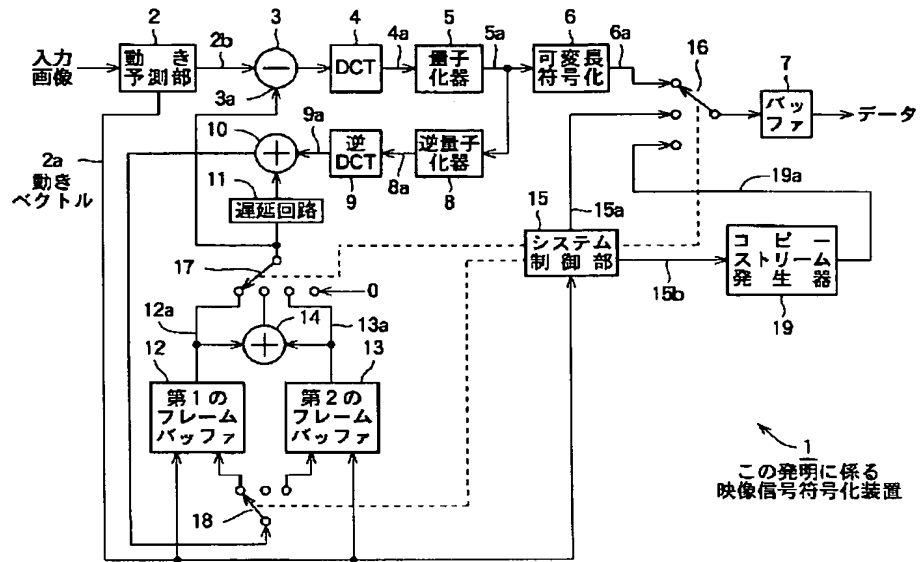
マクロブロック アドレスインCREMENT VLC符号	インCREMENT値	マクロブロック アドレスインCREMENT VLC符号	インCREMENT値
1	1	0000 0101 10	17
011	2	0000 0101 01	18
010	3	0000 0101 00	19
0011	4	0000 0100 11	20
0010	5	0000 0100 10	21
0001 1	6	0000 0100 011	22
0001 0	7	0000 0100 010	23
0000 111	8	0000 0100 001	24
0000 110	9	0000 0100 000	25
0000 1011	10	0000 0011 111	26
0000 1010	11	0000 0011 110	27
0000 1001	12	0000 0011 101	28
0000 1000	13	0000 0011 100	29
0000 0111	14	0000 0011 011	30
0000 0110	15	0000 0011 010	31
0000 0101 11	16	0000 0011 001	32
		0000 0011 000	33
		0000 0001 111	macroblock stuffing
		0000 0001 000	macroblock escape

dct dc size=3のときの例

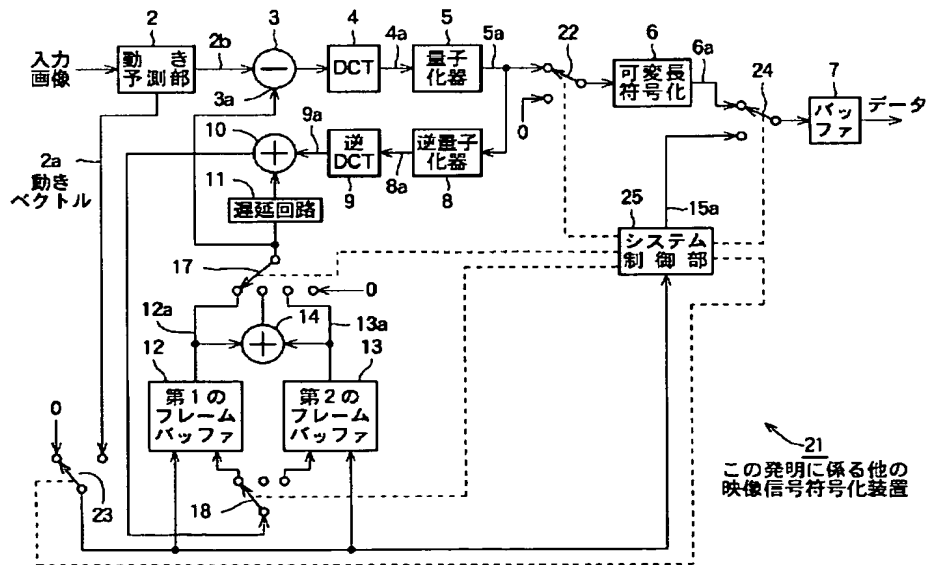
dct dc differential	dct zz(0)
000	-7
001	-6
010	-5
011	-4
100	4
101	5
110	6
111	7

(a7) DC 成分の符号化

【図10】



【図15】



【図13】

B ピクチャによる複写ビットストリームのリスト

```

*----- PICTURE layer -----*
0000000000000000
0000000100000000: picture_start_code
      0000000000: temporal_reference
      011: picture_coding_type .BIDIR
0000000000000000: vbv_delay
      0: full_pel_forward_vector
      010: forward_f_code
      0: full_pel_backward_vector
      010: backward_f_code
      0: extra_bit_picture
      00: dummy for Byte align
*----- Slice layer -----*
0000000000000000
0000000100000001: slice_start_code
      10010: quantizer_scale
      0: extra_bit_slice
      1: mb_address_inc 1
      010: macroblock_type
            macroblock_motion_backward
      1: motion_horizontal_backward_code 0
      1: motion_vertical_backward_code 0
      : backward_motion_vector ( 0, 0)
00000001000: macroblock_escape
00000001000: macroblock_escape
00000001000: macroblock_escape
00000001000: macroblock_escape
      00010: mb_address_inc 139
      010: macroblock_type
            macroblock_motion_backward
      1: motion_horizontal_backward_code 0
      1: motion_vertical_backward_code 0
      : backward_motion_vector ( 0, 0)
000000: dummy for Byte align

```

【図14】

Pピクチャによる複写ビットストリームのリスト

----- PICTURE layer -----

0000000000000000

0000000100000000: picture_start_code

0000000001: temporal_reference

010: picture_coding_type , PREDICT

0000000000000000: vbv_delay

0: full_pel_forward_vector

010: forward_f_code

0: extra_bit_picture

000000: dummy for Byte align

----- Slice layer -----

0000000000000000

0000000100000001: slice_start_code

10010: quantizer_scale

0: extra_bit_slice

1: mb_address_inc 1

001: macroblock_type

macroblock_motion_forward

1: motion_horizontal_forward_code 0

1: motion_vertical_forward_code 0

: forward_motion_vector (0, 0)

00000001000: macroblock_escape

00000001000: macroblock_escape

00000001000: macroblock_escape

00000001000: macroblock_escape

00010: mb_address_inc 139

001: macroblock_type

macroblock_motion_forward

1: motion_horizontal_forward_code 0

1: motion_vertical_forward_code 0

: forward_motion_vector (0, 0)

000000: dummy for Byte align